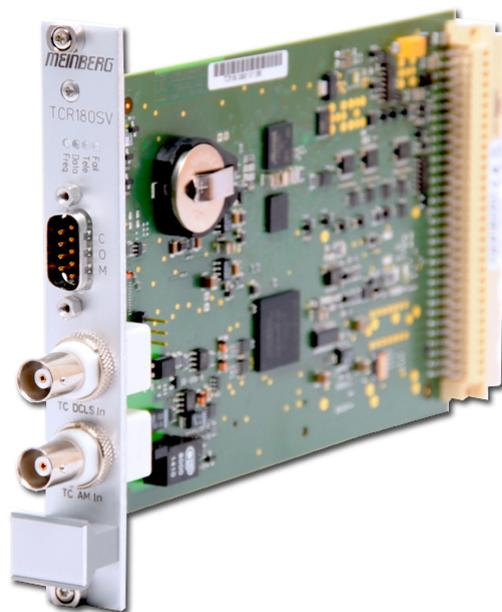




The Synchronization Experts.



HANDBUCH

TCR180

Time Code Receiver

4. Juni 2021

Meinberg Funkuhren GmbH & Co. KG

Inhaltsverzeichnis

1	Impressum	1
2	Sicherheitshinweise für Einsteckkarten	2
2.1	Wichtige Sicherheitshinweise und Sicherheitsvorkehrungen	2
2.2	Verwendete Symbole	3
2.3	Sicherheitshinweise TCR180	4
2.4	Vorbeugung von ESD-Schäden	5
2.5	Verkabelung	6
2.6	Austausch der Lithium-Batterie	6
3	Übersicht TCR180	7
4	Blockschaltbild TCR180	8
5	Masteroszillator	9
6	Funktionsweise des Empfängers	10
6.1	Eingangssignale	12
6.2	Eingang für unmodulierte Codes	12
6.3	Eingang für modulierte Codes	12
7	Funktionsweise des Generators	13
7.1	Zeitcode Ausgänge	13
7.1.1	Modulierter Ausgang	13
7.1.2	Unmodulierte Ausgänge	13
7.2	Impulsausgänge	14
7.2.1	Freigabe der Ausgänge	15
7.2.2	Time Capture Eingänge	15
7.2.3	Serielle Schnittstellen (optional 4x COM)	15
7.2.4	DCF77 Emulation	16
8	Die Anschlüsse und Kontroll-LEDs in der Front	17
9	Inbetriebnahme TCR180	18
9.1	Konfiguration der Karte	18
10	Firmware Update der TCR180	19
11	Technische Daten TCR180	20
12	Technischer Anhang TCR180	24
12.1	Allgemeines zu Time Code	24
12.1.1	Bezeichnung von IRIG-Codes	24
12.2	Timecode Formate	25
12.2.1	IRIG - Standardformat	25
12.2.2	AFNOR - Standardformat	26
12.3	Zeittelegramme	27
12.3.1	Format des Meinberg Standard Telegramms	27
12.3.2	Format des Meinberg Capture Telegramms	28
12.3.3	Format des Telegramms Uni Erlangen (NTP)	29
12.3.4	Format des SAT Telegramms	31
12.3.5	Format des Computime Zeittelegramms	32
12.3.6	Format des SPA Zeittelegramms	33
12.3.7	Format des RACAL Zeittelegramms	34
12.3.8	Format des ION Zeittelegramms	35

12.4 RS-232 COMx Zeitstring	36
12.5 Time Code AM Eingang	36
12.6 Time Code DCLS Eingang	37
12.7 Inhalt des USB Sticks	37

13 RoHS und WEEE **38**

1 Impressum

Meinberg Funkuhren GmbH & Co. KG

Lange Wand 9, 31812 Bad Pyrmont

Telefon: 0 52 81 / 93 09 - 0

Telefax: 0 52 81 / 93 09 - 230

Internet: <https://www.meinberg.de>

Email: info@meinberg.de

Datum: 04.06.2021

2 Sicherheitshinweise für Einsteckkarten

2.1 Wichtige Sicherheitshinweise und Sicherheitsvorkehrungen

Die folgenden Sicherheitshinweise müssen in allen Betriebs- und Installationsphasen des Gerätes beachtet werden. Die Nichtbeachtung dieser Sicherheitshinweise bzw. besonderer Warnungen oder Betriebsanweisungen in den Handbüchern zum Produkt, verstößt gegen die Sicherheitsstandards, Herstellervorschriften und Sachgemäße Benutzung des Gerätes. Meinberg Funkuhren übernimmt keine Verantwortung für Schäden, die durch Nichtbeachtung dieser Richtlinien entstehen.



In Abhängigkeit von Ihrem Gerät oder den installierten Optionen können einige Informationen für Ihr Gerät ungültig sein.



Das Gerät erfüllt die aktuellen Anforderungen der folgenden EU-Richtlinien: EMV-Richtlinie, Niederspannungsrichtlinie, RoHS-Richtlinie und, falls zutreffend, der RED-Richtlinie.

Wenn eine Vorgehensweise mit den folgenden Signalwörtern gekennzeichnet ist, dürfen Sie erst fortfahren, wenn Sie alle Bedingungen verstanden haben und diese erfüllt sind. In der vorliegenden Dokumentation werden die Gefahren und Hinweise wie folgt eingestuft und dargestellt:



GEFAHR!

Das Signalwort bezeichnet eine Gefährdung mit einem hohen Risikograd. Dieser Hinweis macht auf einen Bedienungsablauf, eine Vorgehensweise oder Ähnliches aufmerksam, deren Nichtbefolgung bzw. Nichtausführung zu schweren Verletzungen, unter Umständen mit Todesfolge, führt.



WARNUNG!

Das Signalwort bezeichnet eine Gefährdung mit einem mittleren Risikograd. Dieser Hinweis macht auf einen Bedienungsablauf, eine Vorgehensweise oder Ähnliches aufmerksam, deren Nichtbefolgung bzw. Nichtausführung zu schweren Verletzungen, unter Umständen mit Todesfolge, führen kann.



VORSICHT!

Das Signalwort bezeichnet eine Gefährdung mit einem niedrigen Risikograd. Dieser Hinweis macht auf einen Bedienungsablauf, eine Vorgehensweise oder Ähnliches aufmerksam, deren Nichtbefolgung bzw. Nichtausführung zu leichten Verletzungen führen kann.



ACHTUNG!

Dieser Hinweis macht auf einen Bedienungsablauf, eine Vorgehensweise oder Ähnliches aufmerksam, deren Nichtbefolgung bzw. Nichtausführung möglicherweise einen Schaden am Produkt oder den Verlust wichtiger Daten verursachen kann.

2.2 Verwendete Symbole

In diesem Handbuch werden folgende Symbole und Piktogramme verwendet. Zur Verdeutlichung der Gefahrenquelle werden Piktogramme verwendet, die in allen Gefahrenstufen auftreten können.

Symbol	Beschreibung / Description
	IEC 60417-5031 Gleichstrom / <i>Direct current</i>
	IEC 60417-5032 Wechselstrom / <i>Alternating current</i>
	IEC 60417-5017 Erdungsanschluss / <i>Earth (ground) terminal</i>
	IEC 60417-5019 Schutzleiteranschluss / <i>Protective earth (ground) terminal</i>
	ISO 7000-0434A Vorsicht / <i>Caution</i>
	IEC 60417-6042 Vorsicht, Risiko eines elektrischen Schlages / <i>Caution, risk of electric shock</i>
	IEC 60417-5041 Vorsicht, heiße Oberfläche / <i>Caution, hot surface</i>
	IEC 60417-6056 Vorsicht, Gefährlich sich bewegende Teile / <i>Caution, moving fan blades</i>
	IEC 60417-6172 Trennen Sie alle Netzstecker / <i>Disconnection, all power plugs</i>
	IEC 60417-5134 Elektrostatisch gefährdete Bauteile / <i>Electrostatic Sensitive Devices</i>
	IEC 60417-6222 Information generell / <i>Information general</i>
 	2012/19/EU Dieses Produkt fällt unter die B2B Kategorie. Zur Entsorgung muss es an den Hersteller übergeben werden. <i>This product is handled as a B2B category product. In order to secure a WEEE compliant waste disposal it has to be returned to the manufacturer.</i>

Die Handbücher zum Produkt sind auf einem USB-Stick gespeichert, welcher im Lieferumfang des Systems enthalten ist. Darüber hinaus stehen die Handbücher auf der Meinberg Webseite <https://www.meinberg.de> zum download zu Verfügung. Geben Sie oben im Suchfeld die entsprechende Systembezeichnung ein.



Dieses Handbuch enthält wichtige Sicherheitshinweise für die Installation und den Betrieb des Gerätes. Lesen Sie dieses Handbuch erst vollständig durch, bevor Sie das Gerät in Betrieb nehmen.

Das Gerät darf nur für den in dieser Anleitung beschriebenen Zweck verwendet werden. Insbesondere müssen die gegebenen Grenzwerte des Gerätes beachtet werden. Die Sicherheit der Anlage in die das Gerät integriert wird liegt in der Verantwortung des Errichters!

Nichtbeachtung dieser Anleitung kann zu einer Minderung der Sicherheit dieses Gerätes führen!

Bitte bewahren Sie dieses Handbuch sorgfältig auf.

Dieses Handbuch richtet sich ausschließlich an Elektrofachkräfte oder von einer Elektrofachkraft unterwiesene Personen, welche mit den jeweils gültigen nationalen Normen und Sicherheitsregeln vertraut sind. Einbau, Inbetriebnahme und Bedienung dieses Gerätes dürfen nur von qualifiziertem Fachpersonal durchgeführt werden.

2.3 Sicherheitshinweise TCR180

Dieses Einsteckkarte wurde entsprechend den Anforderungen des Standards DIN EN 62368-1 "Geräte der Audio-/Video-, Informations- und Kommunikationstechnik - Teil 1: Sicherheitsanforderungen) entwickelt und geprüft.

Beim Einbau der Karte in ein Endgerät (z.B. PC) sind zusätzliche Anforderungen gem. Standard DIN EN 62368 zu beachten und einzuhalten.

Allgemeine Sicherheitshinweise

- Das Gerät wurde für den Einsatz in Büro- oder ähnlicher Umgebung entwickelt und darf auch nur in solchen Räumen betrieben werden. Für Räume mit größerem Verschmutzungsgrad gelten schärfere Anforderungen.
- Das Gerät wurde für den Einsatz bei einer maximalen Umgebungstemperatur von 50 °C geprüft.
- Der Brandschutz muss im eingebauten Zustand sichergestellt sein.
- Das Gerät darf nur von Fach-/Servicepersonal ein- oder ausgebaut werden werden.

2.4 Vorbeugung von ESD-Schäden



ACHTUNG!

Die Bezeichnung EGB (Elektrostatisch gefährdete Bauteile) entspricht der Bezeichnung ESD (Electrostatic Sensitive Devices) und bezieht sich auf Maßnahmen, die dazu dienen, elektrostatisch gefährdete Bauelemente vor elektrostatischer Entladung zu schützen und somit vor einer Zerstörung zu bewahren. Systeme und Baugruppen mit elektrostatisch gefährdeten Bauelementen tragen in der Regel folgendes Kennzeichen:



Kennzeichen für Baugruppen mit elektrostatisch gefährdeten Bauelementen

Folgende Maßnahmen schützen elektrostatisch gefährdete Bauelemente vor der Zerstörung:

Aus- und Einbau von Baugruppen vorbereiten

Entladen Sie sich (z.B. durch Berühren eines geerdeten Gegenstandes), bevor Sie Baugruppen anfassen.

Für sicheren Schutz sorgen Sie, wenn Sie bei der Arbeit mit solchen Baugruppen ein Erdungsband am Handgelenk tragen, welches Sie an einem unlackierten, nicht stromführenden Metallteil des Systems befestigen.

Verwenden Sie nur Werkzeug und Geräte, die frei von statischer Aufladung sind.

Baugruppen transportieren

Fassen Sie Baugruppen nur am Rand an. Berühren Sie keine Anschlussstifte oder Leiterbahnen auf Baugruppen

Baugruppen ein- und ausbauen

Berühren Sie während des Aus- und Einbaus von Baugruppen keine Personen, die nicht ebenfalls geerdet sind. Hierdurch ginge Ihre eigene, vor elektrostatischer Entladung schützende Erdung verloren.

Baugruppen lagern

Bewahren Sie Baugruppen stets in EGB-Schutzhüllen auf. Diese EGB-Schutzhüllen müssen unbeschädigt sein. EGB-Schutzhüllen, die extrem faltig sind oder sogar Löcher aufweisen, schützen nicht mehr vor elektrostatischer Entladung.

EGB-Schutzhüllen dürfen nicht niederohmig und metallisch leitend sein, wenn auf der Baugruppe eine Lithium-Batterie verbaut ist.

2.5 Verkabelung



WARNUNG!

Lebensgefahr durch elektrischen Schlag! Niemals bei anliegender Spannung arbeiten! Bei Arbeiten an den Steckern und Klemmen der angeschlossenen Kabel müssen immer beide Seiten der Kabel von den jeweiligen Geräten abgezogen werden!

2.6 Austausch der Lithium-Batterie



Nur für Service-/Fachpersonal: Austausch der Lithium-Batterie

Die Lithiumbatterie auf den Empfängermodulen hat eine Lebensdauer von mindestens 10 Jahren. Sollte ein Austausch erforderlich werden, ist folgender Hinweis zu beachten:

Explosionsgefahr bei unsachgemäßem Austausch der Batterie. Ersatz nur durch denselben oder einen vom Hersteller empfohlenen gleichwertigen Typ.

Entsorgung gebrauchter Batterien nach Angaben des Herstellers.

3 Übersicht TCR180

Die TCR180 dient der Decodierung und Generierung von modulierten und unmodulierten IRIG-A/B/G, AFNOR NF S87-500, IEEE C37.118 oder IEEE 1344 Zeitcodes. Bei modulierten Codes wird die Zeitinformation durch Modulation der Amplitude eines Sinusträgers übermittelt. Unmodulierte Zeit-Codes übertragen die Zeitinformationen durch die Variation der Breite von Impulsen. Informationen über Datum, Zeit und Status des Zeitcode-Empfängers können von PC-Programmen gelesen und im Computer weiterverarbeitet werden. Der Zugriff auf die Baugruppe erfolgt über die serielle Schnittstelle. Der IRIG-AM und IRIG-DCLS stehen über BNC Anschlüsse an der Frontplatte zur Verfügung.

Die Baugruppe ist standardmäßig mit einem TCXO (Temperature Compensated Xtal Oscillator) als Masteroszillator ausgerüstet, wodurch auch im Freilauf eine hohe Genauigkeit von $\pm 1 \cdot 10^{-8}$ erreicht wird. Für höhere Anforderungen ist optional ein OCXO (Oven Controlled Xtal Oscillator) erhältlich.

Empfängerteil

Die automatische Verstärkungsregelung des Empfangsweges für modulierte Codes ermöglicht die Decodierung von IRIG-A/B/G, AFNOR NF S87-500, IEEE C37.118 oder IEEE 1344 Signalen mit einer Amplitude des Sinusträgers von 600 mVpp bis 8 Vpp. Der potentialfreie Signaleingang der Karte hat eine per Jumper einstellbare Impedanz von 50 Ohm, 600 Ohm oder 5 kOhm.

Die galvanische Trennung des Empfängers für den unmodulierten Zeitcode erfolgt über einen integrierten Optokoppler, der z.B. mit TTL- oder RS422 Signalen angesteuert werden kann.

Generatorteil

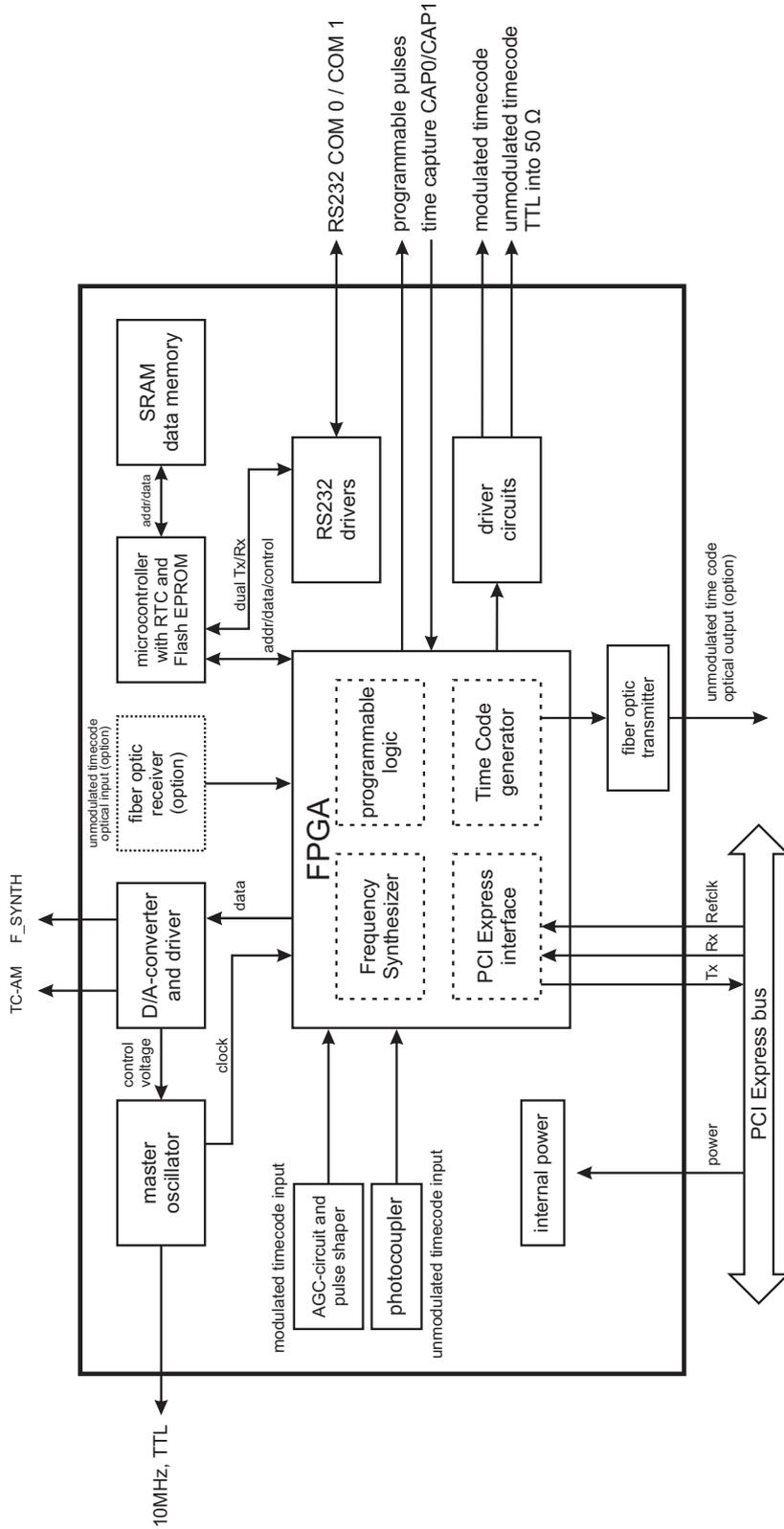
Der Generator der TCR180 erzeugt Zeitcodes im IRIG-A/B/G, AFNOR NF S87-500, IEEE C37.118 oder IEEE 1344 Format. Diese stehen als moduliertes (3 Vpp/1 Vpp an 50 Ohm) und unmodulierte (DC Level Shift) Ausgangssignale (TTL an 50 Ohm und RS422) zur Verfügung. Über einen Jumper ist bei den unmodulierten Codes die Auswahl zwischen high- und low-aktiv möglich.

Der Empfangs- und der Generatorteil können bezüglich des zu verarbeitenden Zeitcodes und des UTC-Offsets dieses Codes unabhängig voneinander parametrisiert werden. Hierdurch kann die TCR180 auch zur Codeumwandlung eingesetzt werden.

Weiterhin stehen ausgangsseitig vier frei konfigurierbare serielle Schnittstellen (RS-232) zur Verfügung, wovon eine über den D-SUB-Stecker, die anderen über die VG96 Leiste zugänglich sind.

TCR180 verfügt über einen Synthesizer, welcher Ausgangsfrequenzen im Bereich von 1/8 Hz bis 10 MHz als Sinussignal generiert.

4 Blockschaltbild TCR180



6 Funktionsweise des Empfängers

Die empfangenen Time Codes werden zur Synchronisation von Softwareuhr und batteriegepufferter Echtzeituhr der TCR180 verwendet, wobei jedes empfangene Telegramm einer Konsistenzprüfung unterzogen wird. Bei Erkennung eines Telegrammfehlers schaltet die Systemuhr in den Freilaufbetrieb. IRIG Telegramme enthalten kein vollständiges Datum, sondern nur den aktuellen Jahrestag (1..366). Daher wird das vollständige Datum aus dem empfangenen IRIG-Jahrestag unter Zuhilfenahme der in der gepufferten Echtzeituhr gespeicherten Jahreszahl berechnet. Zur korrekten Synchronisation der Uhr muss also mindestens die Jahresinformation der gepufferten Echtzeituhr korrekt gesetzt sein. Das Datum sowie die Uhrzeit der Echtzeituhr können mit einem Meinberg Standard-Zeittelegramm über die serielle Schnittstelle COM0 oder über den PCI-Bus gesetzt werden.



Die Systemuhr wird immer auf die empfangene IRIG-Zeit gesetzt. Ist diese mit einem lokalen Offset gegenüber UTC beaufschlagt, so muss die Empfängerkarte darauf konfiguriert werden, damit das Treiberprogramm die Systemzeit des Rechners korrekt setzen kann.

Der Mikroprozessor der Karte leitet aus der UTC-Zeit eine beliebige Zeitzone ab und kann auch für mehrere Jahre eine automatische Sommer-/Winterzeitumschaltung generieren, wenn der Anwender die entsprechenden Parameter im Setup-Menü einstellt.

Die Zeitzone wird als Sekundenoffset zu UTC eingegeben, z.B. für Deutschland:
MEZ=UTC + 3600 sec, MESZ=UTC + 7200 sec.

Der Zeitpunkt für Beginn und Ende der Sommerzeit kann für mehrere Jahre automatisch generiert werden. Der Empfänger berechnet die Umschaltzeitpunkte nach einem einfachen Schema, welches z. B. für Deutschland lautet:

Beginn der Sommerzeit ist am ersten Sonntag ab dem 25. März um 2 Uhr => MESZ
Ende der Sommerzeit ist am ersten Sonntag ab dem 25. Oktober um 3 Uhr => MEZ

Die Parameter für Zeitzone und Sommer-/Winterzeitumschaltung können einfach mit Hilfe des mitgelieferten Monitorprogramms eingestellt werden. Werden für Beginn und Ende der Sommerzeit die gleichen Werte eingestellt, findet keine Zeitumschaltung statt.

Der von der TCR180 generierte Zeitcode (IRIG-A/B/G, AFNOR NF S87-500, IEEE C37.118, IEEE 1344) kann entweder mit diesen Zeitzoneneinstellungen oder mit der UTC-Zeit als Referenz ausgegeben werden. Dies kann mittels der Monitorsoftware eingestellt werden.



Die IRIG-Telegramme enthalten keine Ankündigungsbits für einen Zeitzonwechsel (Sommer/Winterzeit) oder für das Einfügen einer Schaltsekunde. Daher wird die TCR180 bei einem Zeitzonwechsel oder beim Einfügen einer Schaltsekunde zunächst in den Freilauf schalten, und dann neu synchronisieren.

Standardmäßig ist die TCR180 in der Lage die folgenden Zeitcodes auszuwerten:

Bitte Beachten: Alle „A“ und „G“ Zeitcodes sind erst nach der Aufwärmphase (warmed up) des Oszillators verfügbar!

A002:	1000pps, DCLS Signal pulsbreitenmoduliert, kein Träger BCD time of year
A132:	1000pps, AM Sinussignal, 10 kHz Trägerfrequenz BCD time of year
A003:	1000pps, DCLS Signal pulsbreitenmoduliert, kein Träger BCD time of year, SBS time of day
A133:	1000pps, AM Sinussignal, 10 kHz Trägerfrequenz BCD time of year, SBS time of day
B002:	100 pps, DCLS Signal, kein Träger BCD time-of-year
B122:	100 pps, AM Sinussignal, 1 kHz Trägerfrequenz BCD time-of-year
B003:	100 pps, DCLS Signal, kein Träger BCD time-of-year, SBS time-of-day
B123:	100 pps, AM Sinussignal, 1 kHz Trägerfrequenz BCD time-of-year, SBS time-of-day
B006:	100 pps, DCLS Signal, kein Träger BCD time-of-year, Year
B126:	100 pps, AM Sinussignal, 1 kHz Trägerfrequenz BCD time-of-year, Year
B007:	100 pps, DCLS Signal, kein Träger BCD time-of-year, Year, SBS time-of-day
B127:	100 pps, AM Sinussignal, 1 kHz Trägerfrequenz BCD time-of-year, Year, SBS time-of-day
G002:	10 k pps, DCLS Signal, kein Träger BCD time-of-year
G142:	10 k pps, AM Sinussignal, 100 kHz Trägerfrequenz BCD time-of-year
G006:	10 k pps, DCLS Signal, kein Träger BCD time-of-year, Year
G146:	10 k pps, AM Sinussignal, 100 kHz Trägerfrequenz BCD time-of-year, Year
AFNOR:	Code lt. NF S-87500, 100 pps, AM Sinussignal, 1kHz Träger, BCD time-of-year, vollständiges Datum, SBS time-of-day, Ausgangspegel angepasst.
IEEE 1344:	Code. lt. IEEE 1344-1995, 100 pps, AM Sinussignal, 1kHz Träger, BCD time-of-year, SBS time-of-day, IEEE1344 Erweiterungen für Datum, Zeitzone, Sommer/Winterzeit und Schaltsekunde im Control Funktions Segment (CF) (s.a. Tabelle Belegung des CF-Segmentes beim IEEE1344 Code)
IEEE C37.118	Wie IEEE 1344, jedoch mit gedrehtem Vorzeichenbit für den UTC-Offset

6.1 Eingangssignale

Modulierte und unmodulierte IRIG- oder AFNOR-Codes werden über die BNC Buchse zugeführt. Die Zuleitung sollte geschirmt sein. Der verwendete IRIG-Code wird über das mitgelieferte Monitorprogramm eingestellt.

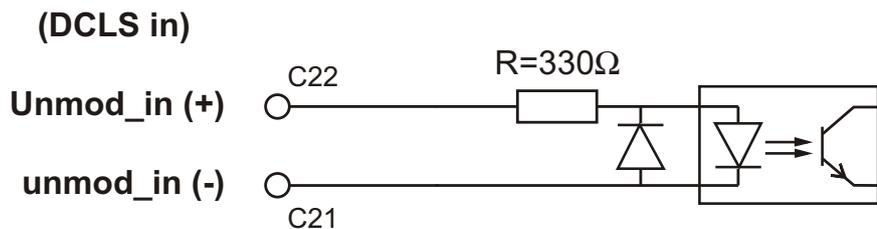
Die IRIG-Spezifikation schreibt für modulierte und unmodulierte Codes, weder für die Ausgangsimpedanz des Senders noch für die Eingangsimpedanz des Empfängers, Werte vor. Dies führte dazu, dass die Hersteller von IRIG-Komponenten diese frei wählten und hierdurch nicht alle Geräte zueinander kompatibel sind. Hat z.B. der Generator eine große Ausgangsimpedanz und der IRIG-Reader eine kleine Eingangsimpedanz, so kann der Signalpegel am Empfängereingang für die Auswertung zu klein werden.

6.2 Eingang für unmodulierte Codes

Unmodulierte IRIG-Codes, auch häufig pulsweitenmodulierte oder DC-Level Shift Codes (DCL) genannt, werden über die BNC Buchse zugeführt. Die galvanische Trennung erfolgt über einen Optokoppler.

Der interne Serienwiderstand erlaubt den direkten Betrieb mit Eingangssignalen, die einen maximalen high-Pegel von +12 V aufweisen (z.B. TTL oder RS-422). Bei höheren Signalspannungen muss extern ein zusätzlicher Serienwiderstand vorgesehen werden, so dass der maximale Diodenstrom von 60 mA nicht überschritten wird. Gleichzeitig sollte der Vorwiderstand so bemessen werden, dass mindestens ein Strom von 10 mA fließt, damit ein sicheres Durchschalten des Optokopplers gewährleistet ist.

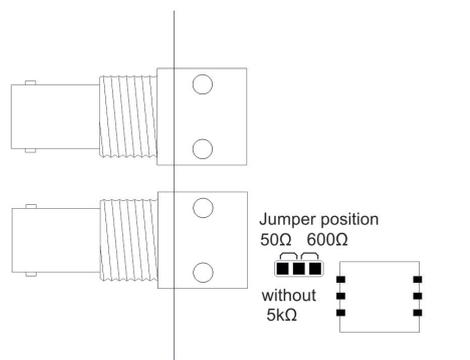
Die Schaltung dieses Eingangs ist im Folgenden angegeben.



6.3 Eingang für modulierte Codes

Modulierte IRIG-Codes werden über eine BNC Buchse zugeführt. Die automatische Verstärkungsregelung erlaubt die Dekodierung von Signalen mit einer Amplitude von ca. 600 mV_{ss} bis 8 V_{ss}. Zur Anpassung an verschiedene Zeitcodegeneratoren kann die Eingangsimpedanz mittels eines Jumpers angepasst werden.

Um eine Anpassung an verschiedene Systeme zu ermöglichen, wurde die TCR180 deshalb mit einem Jumper ausgerüstet, mit dessen Hilfe für den Eingang für modulierte Codes zwischen drei Eingangsimpedanzen (50 Ω, 600 Ω oder 5 kΩ) gewählt werden kann. Im Auslieferungszustand wird bei der TCR eine Eingangsimpedanz von 600 Ω eingestellt.



7 Funktionsweise des Generators

Der Zeitcodegenerator der Baugruppe TCR180 basiert auf einem DDS (Direct Digital Synthesis) Frequenzgenerator, welcher den Sinusträger des modulierten Codes vom hochstabilen Referenztakt des Masterszillators der Baugruppe ableitet. Die Modulation der Trägeramplitude (modulierte Codes) sowie der Impulsbreite (unmodulierte, DC level shift codes) wird mit dem Sekundenimpuls des Systems synchronisiert. Als Zeitreferenz fungiert die Softwareuhr der Baugruppe.



Der generierte Zeitcode ist unabhängig von den Einstellungen für den empfangenen Code. Es kann deshalb sowohl ein anderes Format, als auch ein abweichender UTC-Offset erzeugt werden.

7.1 Zeitcode Ausgänge

Die TCR180 stellt modulierte und unmodulierte (DC level shift) Ausgänge zur Verfügung.

7.1.1 Modulierter Ausgang

Der amplitudenmodulierte Sinusträger ist über eine VG Leiste verfügbar. Das Signal hat eine Amplitude von 3V_{ss}(MARK) bzw. 1V_{ss} (SPACE) an 50Ohm.

Über die Anzahl an MARK-Amplituden bei zehn Trägerschwingungen erfolgt die Codierung. Dabei gelten folgende Vereinbarungen:

binär '0'	:	2 Mark - Amplituden, 8 SPACE-Amplituden
binär '1'	:	5 Mark - Amplituden, 5 Space-Amplituden
position-identifizier	:	8 Mark - Amplituden, 2 Space-Amplituden

7.1.2 Unmodulierte Ausgänge

Pulsweitenmodulierte DC-Signale werden immer parallel zum Sinussignal mit TTL-Pegel an 50 Ohm und als RS422-Signal generiert.

7.2 Impulsausgänge

Der Impulsgenerator der TCR180 erzeugt Impulse zum Sekundenwechsel (P_SEC) und zum Minutenwechsel (P_MIN). Zusätzlich werden feste Ausgangsfrequenzen von 10 MHz, 1 MHz und 100 kHz vom OCXO abgeleitet. All diese Signale sind mit TTL-Pegel an der rückseitigen Steckverbindung herausgeführt.

Zusätzlich stehen drei frei programmierbare Impulsausgänge zur Verfügung (PPO0, PPO1, PPO2). Der Generator ist in der Lage verschiedenste Impulse zu generieren, welche über das Monitorprogramm konfiguriert werden. Die Impulslage ist für jeden Kanal invertierbar, die Impulszeit einstellbar im 10 msec Raster zwischen 10 msec und 10 sec. Standardmäßig bleiben die Impulsausgänge nach dem Einschalten des Systems inaktiv, bis der Empfänger synchronisiert hat. Das Gerät kann jedoch auch so eingestellt werden, dass die Ausgänge sofort nach dem Einschalten aktiviert werden.

Folgende Betriebsarten sind für jeden Impulsausgang getrennt einstellbar:

Timer mode:	Drei Ein- und Ausschaltzeiten pro Tag für jeden Kanal programmierbar
Cyclic mode:	Generierung periodisch wiederholter Impulse. Eine Zykluszeit von zwei Sekunden würde jeweils einen Impuls um 0:00:00, 0:00:02, 0:00:04 etc. erzeugen
DCF77-Simulation mode:	Am Ausgang steht das simulierte DCF77 Zeitlegramm zur Verfügung. Es wird immer die Zeit der eingestellten lokalen Zeitzone ausgegeben.
Single Shot Mode:	In dieser Betriebsart wird ein Impuls von programmierbarer Länge zu einem einstellbaren Zeitpunkt einmal am Tag erzeugt.
Per Sec. Per Min. Per Hr. modes:	Impulse einmal pro Sekunde, Minute oder Stunde werden erzeugt
Synthesizer	Frequenzausgang 1/8 Hz bis 10 MHz
Zeitcodes	Ausgabe von Zeitcodes wie im Kapitel „Allgemeines zu Zeitcodes“ beschrieben
Idle-mode:	Der Ausgang ist nicht aktiv

Die Impulsausgänge sind folgendermaßen vorkonfiguriert:

PPO0:	Impulse einmal pro Sekunde (PPS), aktiv HIGH, Impulslänge 200 msec
PPO1:	Impulse einmal pro Minute (PPM), aktiv HIGH, Impulslänge 200 msec
PPO2:	DCF77 Simulation

Der eingebaute Synthesizer erzeugt eine im Bereich von 1/8 Hz bis 10 MHz einstellbare Frequenz, die gleichfalls mit dem internen Zeitraster synchronisiert ist. Für Frequenzen bis zu 10 kHz kann die Phasenlage dieses Ausgangssignals von -360° bis $+360^\circ$ eingestellt werden. Sowohl die Ausgangsfrequenz als auch die Phase können entweder über die Bedienelemente der Frontplatte oder über die serielle Schnittstelle COM0 eingestellt werden. Der Ausgang des Frequenzsynthesizers ist als Sinusausgang (F_SYNTH_SIN), als Logikausgang mit TTL-Pegel (F_SYNTH) und als Open-Drain-Ausgang (F_SYNTH_OD) ausgeführt. Der Open-Drain-Ausgang kann direkt einen Optokoppler treiben.

Durch Eingabe der Frequenz 0Hz kann der Synthesizer abgeschaltet werden.

Außerdem kann die Phasenlage der eingestellten Frequenz im Bereich -360° bis $+360^\circ$ mit einer Auflösung von 0.1° eingegeben werden. Bei Vergrößerung des Phasenwinkels wird das Ausgangssignal mehr verzögert. Falls eine Frequenz größer als 10 kHz eingestellt wurde, kann die Phase nicht geändert werden.

7.2.1 Freigabe der Ausgänge

Standardmäßig bleiben der Generator, die Impulsausgänge, die serielle Schnittstelle und der Frequenzsynthesizer nach dem Einschalten des Systems inaktiv, bis der Empfänger synchronisiert hat. Die TCR180 kann jedoch mittels der Monitorsoftware so konfiguriert werden, dass die Signale sofort nach dem Einschalten aktiv werden. Die Einstellung kann für die Impulse, die Schnittstelle und den Synthesizer getrennt vorgenommen werden.



Zu beachten ist, dass die Freigabe des Generators mit der Konfiguration für die Impulse gekoppelt ist, da die Erzeugung des Zeitcodes mit dem Sekundenimpuls synchronisiert wird.

7.2.2 Time Capture Eingänge

An der rückseitigen Steckerleiste sind zwei TTL-Eingänge (CAP0 und CAP1) vorgesehen, mit denen beliebige Ereignisse zeitlich festgehalten werden können. Wenn an einem dieser Eingänge eine fallende TTL-Flanke erkannt wird, speichert der Mikroprozessor die Nummer des Eingangs und die aktuelle Zeit in einem Pufferspeicher, der bis zu 500 Einträge aufnehmen kann. Die Capture-Ereignisse werden im Display angezeigt und können über die serielle Schnittstelle COM0 oder COM1 ausgegeben werden. Durch den Pufferspeicher kann entweder eine zeitlich begrenzte, schnelle Folge von Ereignissen (Intervall bis hinunter zu 1.5 msec) oder eine dauernde Folge von Ereignissen mit niedrigerer Wiederholzeit (abhängig von der Übertragungsrates von COM0 oder COM1) aufgezeichnet werden.

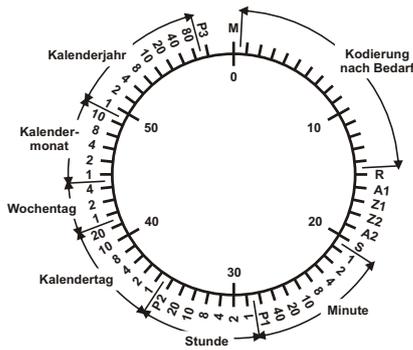
Der Ausgabestring besteht aus ASCII-Zeichen, eine genaue Beschreibung ist dem Abschnitt „Format des Meinberg Capture-Telegramms“ zu entnehmen. Falls der Pufferspeicher überläuft, wird eine Meldung „** capture buffer full“ ausgegeben, falls der Zeitabstand zwischen zwei Ereignissen am selben Eingang zu gering ist, wird die Meldung „** capture overrun“ angezeigt und gesendet.

7.2.3 Serielle Schnittstellen (optional 4x COM)

Die Satellitenfunkuhr TCR180 stellt bis zu vier serielle Schnittstellen bereit. Standardmäßig bleiben diese nach dem Einschalten des Systems inaktiv, bis der Empfänger synchronisiert hat. Das Gerät kann jedoch im Setup-Menü so konfiguriert werden, dass die Schnittstellen sofort nach dem Einschalten aktiviert werden. Die Übertragungsgeschwindigkeit, das Datenformat sowie die Art der Ausgabetelegramme können im Setup-Menü für alle Schnittstellen getrennt eingestellt werden. COM0 ist vom Ausgabetelegramm und von der Steckerbelegung her völlig kompatibel zu anderen Meinberg Funkuhren mit serieller Ausgabe. Alle Schnittstellen können ein Zeittelegramm sekundlich, minütlich oder nur auf Anfrage durch ein ASCII '?' aussenden. COM1 kann zusätzlich als Ausgang für Capture-Ereignisse konfiguriert werden, wobei Telegramme entweder automatisch nach einem Capture-Ereignis oder auf Anfrage ausgegeben werden. Das Format der Telegramme ist im hinteren Teil des Manuals beschrieben.

7.2.4 DCF77 Emulation

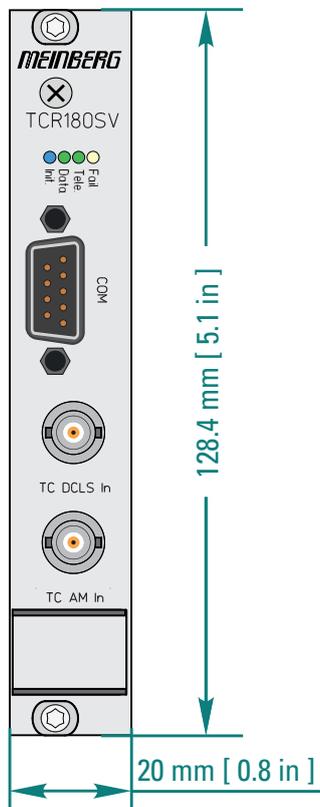
Die Funkuhr generiert an einem TTL-Ausgang Zeitmarken, die kompatibel zu den Zeitmarken des deutschen Zeitzeichensenders DCF77 sind. Der Langwellensender DCF77 steht in Mainflingen bei Frankfurt und dient zur Verbreitung der amtlichen Uhrzeit der Bundesrepublik Deutschland, das ist die Mitteleuropäische Zeit MEZ(D) bzw. die Mitteleuropäische Sommerzeit MESZ(D). Der Sender wird durch die Atomuhrenanlage der Physikalisch Technischen Bundesanstalt (PTB) in Braunschweig gesteuert und sendet in Sekundenimpulsen codiert die aktuelle Uhrzeit, das Datum und den Wochentag. Innerhalb jeder Minute wird einmal die komplette Zeitinformation übertragen. Die generierten Zeitmarken geben jedoch die Ortszeit wieder, wie in der Zeitzoneneinstellung konfiguriert. Enthalten sind auch Ankündigungen von Sommer-/Winterzeitumschaltungen sowie die Schaltsekundenwarnung. Das Kodierschema ist wie folgt:



M	Minutenmarke (0.1 s)
R	Aussendung über Reserveantenne
A1	Ankündigung Beginn/Ende der Sommerzeit
Z1, Z2	Zonenzeitbits Z1, Z2 = 0, 1: Standardzeit (MEZ) Z1, Z2 = 1, 0: Sommerzeit (MESZ)
A2	Ankündigung einer Schaltsekunde
S	Startbit der codierten Zeitinformation
P1, P2, P3	gerade Paritätsbits

Der Beginn einer Zeitmarke ist zu Beginn einer Sekunde. Sekundenmarken mit einer Dauer von 0.1 sec entsprechen einer binären „0“ und solche mit 0.2 sec einer binären „1“. Die Information über die Uhrzeit und das Datum sowie einige Parity- und Statusbits finden sich in den Sekundenmarken 17 bis 58 jeder Minute. Durch das Fehlen der 59. Sekundenmarke wird die Minutenmarke angekündigt.

8 Die Anschlüsse und Kontroll-LEDs in der Front



In der Frontplatte der Karte sind die Anschlussbuchsen für die amplitudenmodulierten Zeitcodes, vier Leuchtdioden sowie ein 9-poliger D-SUB-Stecker herausgeführt.

Der 9-polige D-Sub-Stecker führt standardmäßig die Anschlüsse der seriellen Schnittstelle COM0 der TCR180 nach außen. Diese Schnittstelle kann **nicht** als serielle Schnittstelle des PCs verwendet werden, sondern dient ausschließlich der Kommunikation mit anderen Geräten. Die Schnittstelle liefert sekundlich, minütlich oder auf Anfrage mit ASCII-„?“ Zeit- oder Capturetelegramme.

Durch Eingabe eines Meinberg Standard Telegramms ist es auch möglich, die interne Zeit des Boards zu setzen. Schnittstellenparameter und Betriebsart sind mit Hilfe des Monitorprogramms einstellbar. Das Format der Telegramme ist den technischen Daten zu entnehmen.

LED Bezeichnung

- | | | |
|----|---|---|
| 1. | blau:
aus:
grün: | Initialisierungsphase der TCR180
Oszillator nicht aufgewärmt
Oszillator aufgewärmt |
| 2. | grün:
rot:
gelb:
gelb/grün (blinkend):
gelb/rot (blinkend): | IRIG-Empfänger erhält am Eingang einen gültigen Code
IRIG-Empfänger erhält am Eingang keinen gültigen Code
TCR180 ist auf eine Multi.Ref. Quelle synchronisiert
Holdover Modus (Multi.Ref.), IRIG Code verfügbar
Holdover Modus (Multi.Ref.), IRIG Code nicht verfügbar |
| 3. | grün:
rot:
gelb (blinkend): | Telegram konsistent
Telegram nicht konsistent
Jitter zu groß |
| 4. | rot:
aus: | Die Uhr läuft auf Quarzbasis (Holdover Modus)
Durch den empfangenen IRIG-Code synchronisiert |

9 Inbetriebnahme TCR180

Um die einwandfreie Funktion der Karte zu gewährleisten sind bei der Inbetriebnahme folgende Punkte zu beachten.

9.1 Konfiguration der Karte

Die Wahl des verwendeten Zeitcodes (Code-Auswahl), die Konfiguration der seriellen Schnittstelle sowie ein eventueller Zeitoffset der empfangenen IRIG-Zeit gegenüber UTC muss mittels Monitorsoftware erfolgen. IRIG Codes enthalten im Gegensatz zu AFNOR NF S87-500 kein vollständiges gregorianisches Datum, sondern nur die Tagesnummer innerhalb des laufenden Jahres (1..366). Um die korrekte Funktion der Karte zu gewährleisten, muss daher das Datum der Hardwareuhr der TCR180 bei Betrieb mit einem IRIG-Code korrekt gesetzt sein. Auch diese Einstellung kann mit Hilfe der Terminalsoftware vorgenommen werden.



Sofern die Zeitzone des angelegten IRIG oder AFNOR Codes nicht UTC ist, muss der lokale Offset gegenüber UTC konfiguriert werden, um ein korrektes Funktionieren der Treibersoftware zu gewährleisten. Ist z.B. die Zeitzone des angelegten Codes MEZ, so muss die Karte auf den lokalen Offset '+60min' (MEZ = UTC + 1h) eingestellt werden.

Die serielle Schnittstelle COM0 kann wahlweise die empfangene IRIG- oder UTC-Zeit ausgeben.

10 Firmware Update der TCR180

Das Firmware Update wird bei Slotkarten mit Flash-Programmspeicher, mittels Meinberg Flash Programm „mbgflash“ über die serielle Schnittstelle COM0 der Slotkarte durchgeführt. Es ist nicht nötig, den Rechner zu öffnen und ein EPROM zu tauschen.

Für das Update ist eine Datei mit einem Firmware-Image erforderlich, welches für den Typ der Slotkarte vorgesehen ist. Um das Programm „mbgflash“ zu installieren, muss die EXE-Datei heruntergeladen und ausgeführt werden.

Download des mgbflash-Programms:

<https://www.meinberg.de/download/utills/windows/mbgflash-1.13.exe>

Der Updatevorgang kann beim Auftreten von Störungen beliebig oft wiederholt werden, da dieser unabhängig vom Inhalt des Programmspeichers ist. Der aktuelle Inhalt des Programmspeichers bleibt solange erhalten, bis das Updatevorgang den Befehl zum Löschen des Programmspeichers sendet. Die Slotkarte ist in diesem Fall nach erneutem Einschalten des Rechners wieder einsatzbereit.

11 Technische Daten TCR180

Empfängereingang:	AM-Eingang (BNC-Buchse): galvanisch getrennt durch Übertrager Impedanz einstellbar 50 Ω , 600 Ω , 5 k Ω Empfangssignal: ca.600 mV _{SS} bis 8 V _{SS} (Mark) andere Bereiche auf Anfrage DC Level Shift-Eingang (D-SUB-Stecker): galvanisch getrennt durch Optokoppler interner Serienwiderstand: 220 Ω Maximaler Eingangsstrom: 60 mA Diodenspannung: 1,0 V...1,3 V
Dekodierung:	Auswertung folgender Eingangssignale möglich: IRIG-A002 / A132 / A003 / A133 / A006 / A136 / A007 / A137 IRIG-B002 / B122 / B003 / B123 / B006 / B126 / B007 / B127 IRIG-G002 / G142 / G006 / G146 AFNOR NF S87-500 IEEE C37.118 IEEE 1344
Genauigkeit der Zeitbasis:	< 500 nsec gegenüber IRIG-Referenzmarker
Erforderliche Genauigkeit der Zeitcodequelle:	+/- 100 ppm
Freilaufbetrieb:	Automatische Umschaltung auf Quarzzeitbasis, Genauigkeit ca. +/- 1 * 10 ⁻⁸ wenn Decoder vorher länger als 1h synchron war.
Pufferung:	Fällt die Betriebsspannung aus, läuft eine interne Hardwareuhr auf Quarzbasis weiter. Außerdem werden wichtige Systemparameter im RAM des Systems gespeichert. Lebensdauer der Lithiumbatterie min. 10 Jahre
Generatorausgänge:	Modulierter Ausgang: unsymmetrisches Sinussignal, 1kHz 3V _{SS} (MARK), 1V _{SS} (SPACE) an 50 Ω Unmodulierte Ausgänge (DCLS): TTL an 50 Ω RS-422 high- oder low-aktiv per Jumper einstellbar

Impulsausgänge:	Drei programmierbare Ausgänge, TTL-Pegel Defaulteinstellung: Impulsausgabe 'if sync' PPO_0: Impuls zum Sekundenwechsel (PPS) Impulslänge 200 msec gültig mit positiver Flanke PPO_1: Impuls zum Minutenwechsel (PPM) Impulslänge 200 msec gültig mit positiver Flanke PPO_2: DCF77 Simulation
Impulsgenauigkeit:	besser als +/- 1 μ sec nach Synchronisation und 20 Minuten Betrieb
Schnittstelle:	Vier autarke RS-232 Schnittstellen Baudraten einstellbar: 300 Bd...115200 Bd Datenformate einstellbar: 7E2, 8N1, 8N2, 8E1 7N2, 7E1, 801 Ausgabezyklus einstellbar: sekundlich minütlich Ausgabe-Telegramm: auf Anfrage Meinberg Standard Uni Erlangen, SAT Meinberg Capture, ION Computime, SPA, RACAL
Captureeingänge:	Trigger durch fallende TTL-Flanke Impulsfolgezeit: 1,5 msec min. Auflösung: 800 nsec Ausgabe des Trigger-Ereignisses über Rechner- oder RS-232-Schnittstelle
Masteroszillator:	TCXO (Temperature Compensated Xtal Oscillator) Frequenzgenauigkeit gegenüber der IRIG-Referenz: nach Sync. und 20 Min. Betrieb: +/- 5(10 ⁻⁹) erste 20 Min. nach Sync.: +/- 1(10 ⁻⁸) Quarzgenauigkeit: 1 Tag, Quarz freilaufend: +/- 1(10 ⁻⁷) 1 Jahr, Quarz freilaufend: +/- 1(10 ⁻⁶) Kurzzeitstabilität: ≤ 10 sec, synchronisiert: +/- 2(10 ⁻⁹) ≤ 10 sec, freilaufend: +/- 5(10 ⁻⁹) Temperaturdrift: Quarz freilaufend: +/- 1(10 ⁻⁶) Optional: OCXO LQ/MQ/HQ für erhöhte Freilaufgenauigkeit (Spezifikationen siehe Oszillatorliste auf der Meinberg Homepage)

Frequenz-Synthesizer:	1/8 Hz bis 10 MHz	
Synthesizer-genauigkeit:	Grundgenauigkeit wie Systemgenauigkeit	
	1/8 Hz bis 10 kHz:	Phase synchron zum Sekundenimpuls
	10 kHz bis 10 MHz:	Frequenzabweichung < 0.0047 Hz
Synthesizer-ausgänge:	F_SYNTH:	TTL an 50 Ω
	F_SYNTH_SIN:	Sinusförmig Ausgangsspannung: 1.5 V eff. Ausgangsimpedanz: 200 Ohm
Betriebssicherheit:	Ein Hardware-Watchdog generiert ein sicheres Unterspannungsreset. Ein Software Watchdog überwacht den Programmablauf und generiert ein Reset bei Fehlfunktion.	
Setzmöglichkeit:	Software- und Hardware Uhr können mittels eines seriellen Setztelegramms (Meinberg Standard - Telegramm) über die RS232 - Schnittstelle gesetzt werden.	
Datenformat:	Binär, byteseriell	
Betriebstemperatur:	0 ... 50 °C	
Luftfeuchtigkeit:	max. 85 %	
Stromaufnahme:	450 mA	

Steckerbelegung / Pin Assignment TCR180

	a	b	c
1	VCC in (+5 V)	VCC in (+5 V)	VCC in (+5 V)
2	VCC in (+12V) - do not connect	VCC in (+12V) - do not connect	VCC in (+12V) - do not connect
3	VDD in (TCXO/OCXO) optional, do not connect	VDD in (TCXO/OCXO) optional, do not connect	VDD in (TCXO/OCXO) optional, do not connect
4	Reserved (FrequAdjust out)	PPS in IMS	PROG PULSE3 out
5	FIXED FREQUENCY out	GND	10 MHz IMS in
6	PPS IMS in		PPS out
7	TIME CODE DCLS IMS in	GND	PPS2 in
8	Reserved (10 MHz Osc in)		PPM out
9	10 MHz SINE out		
10	100 kHz TTL out		PROG PULSE0 out
11	1 MHz TTL out		PROG PULSE1 out
12	10 MHz TTL out		PROG PULSE2 out
13	TIME CODE DCLS out		SCL
14	TIME CODE AM out	GND	COM4 RxD in
15	COM2 RxD in		SDA
16	COM2 TxD out		Reserved (P7.5)
17	COM3 RxD in		DCF MARK out
18	COM3 TxD out		Reserved (Vref/TxD2 TTL)
19	GND		TIMESYNC out
20	GND	GND	Reservd (P7.6)
21	GND		F_SYNTH TTL out
22	GND	GND	F_SYNTH_OD out
23	GND		F_SYNTH_SIN out
24	GND		COM1 TxD out
25	GND	Slot_ID0	COM4 TxD out
26	GND	Slot_ID1	COM0 TxD out
27	GND	Slot_ID2	CAP1 in
28	GND	Slot_ID3	CAP0 in
29	GND	+USB	COM1 RxD in
30	GND	-USB	COM0 RxD in
31	GND	GND	GND
32	GND	GND	GND

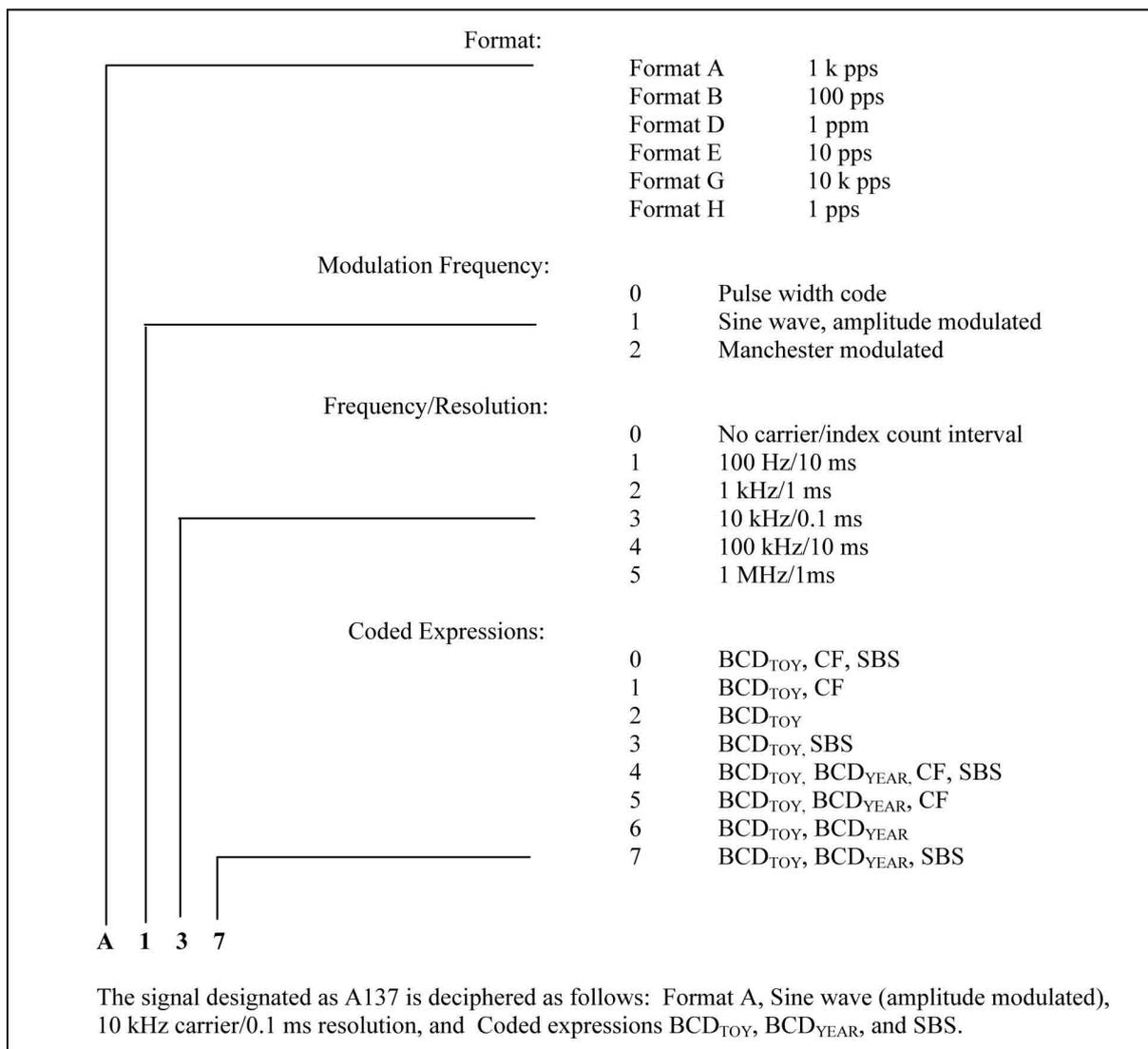
12 Technischer Anhang TCR180

12.1 Allgemeines zu Time Code

Schon zu Beginn der fünfziger Jahre erlangte die Übertragung codierter Zeitinformation allgemeine Bedeutung. Speziell das amerikanische Raumfahrtprogramm forcierte die Entwicklung dieser zur Korrelation aufgezeichneter Meßdaten verwendeten Zeitcodes. Die Festlegung von Format und Gebrauch dieser Signale war dabei willkürlich und lediglich von den Vorstellungen der jeweiligen Anwender abhängig. Es entwickelten sich hunderte unterschiedlicher Zeitcodes von denen Anfang der sechziger Jahre einige von der „Inter Range Instrumentation Group“ (IRIG) standardisiert wurden, die heute als „IRIG Time Codes“ bekannt sind.

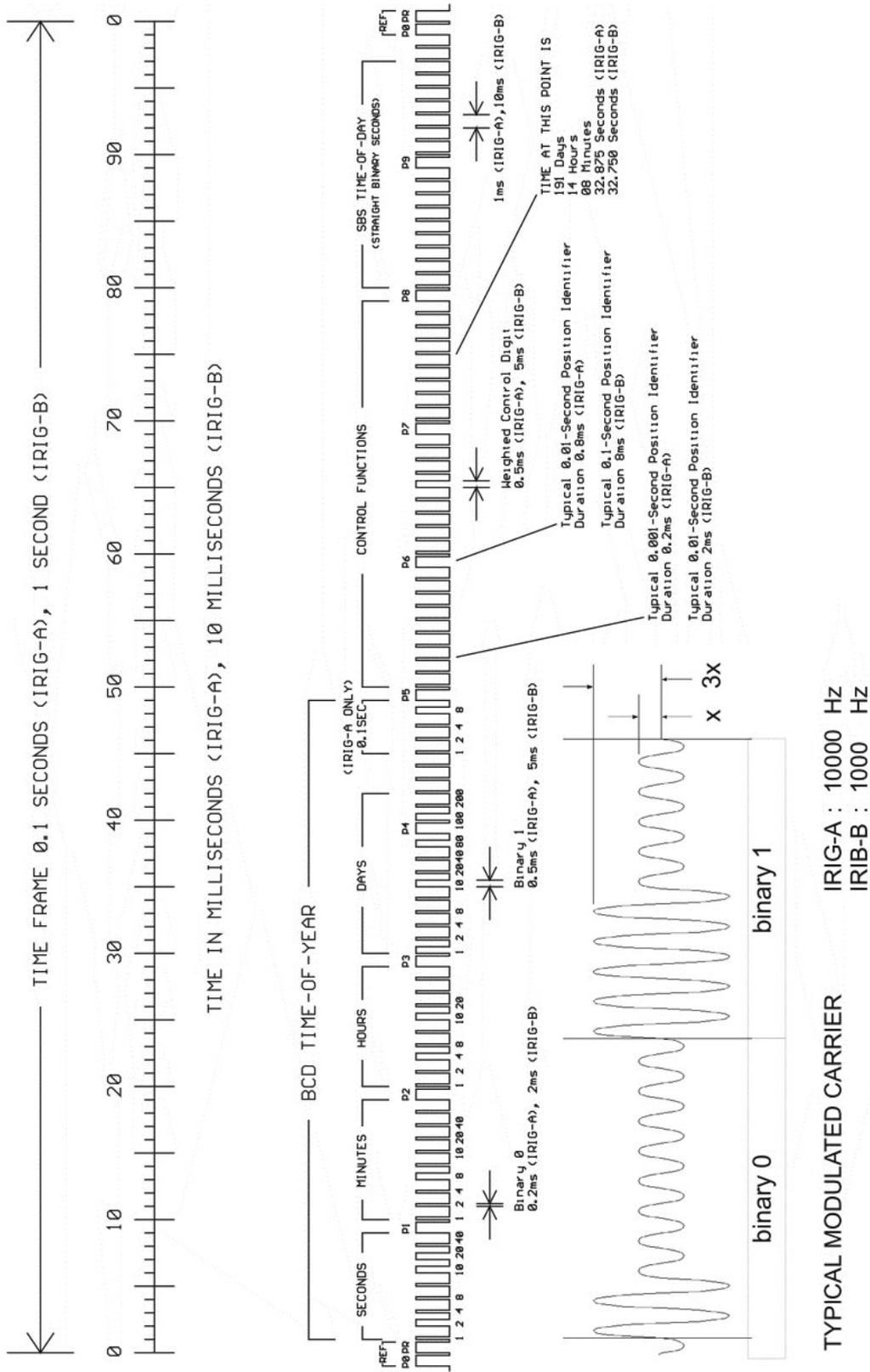
Die TCR180 unterstützt die Dekodierung und Generierung der Formate IRIG-A, IRIG-B, IRIG-G, AFNOR NF S87-500, IEEE C37.118 sowie IEEE 1344.

12.1.1 Bezeichnung von IRIG-Codes

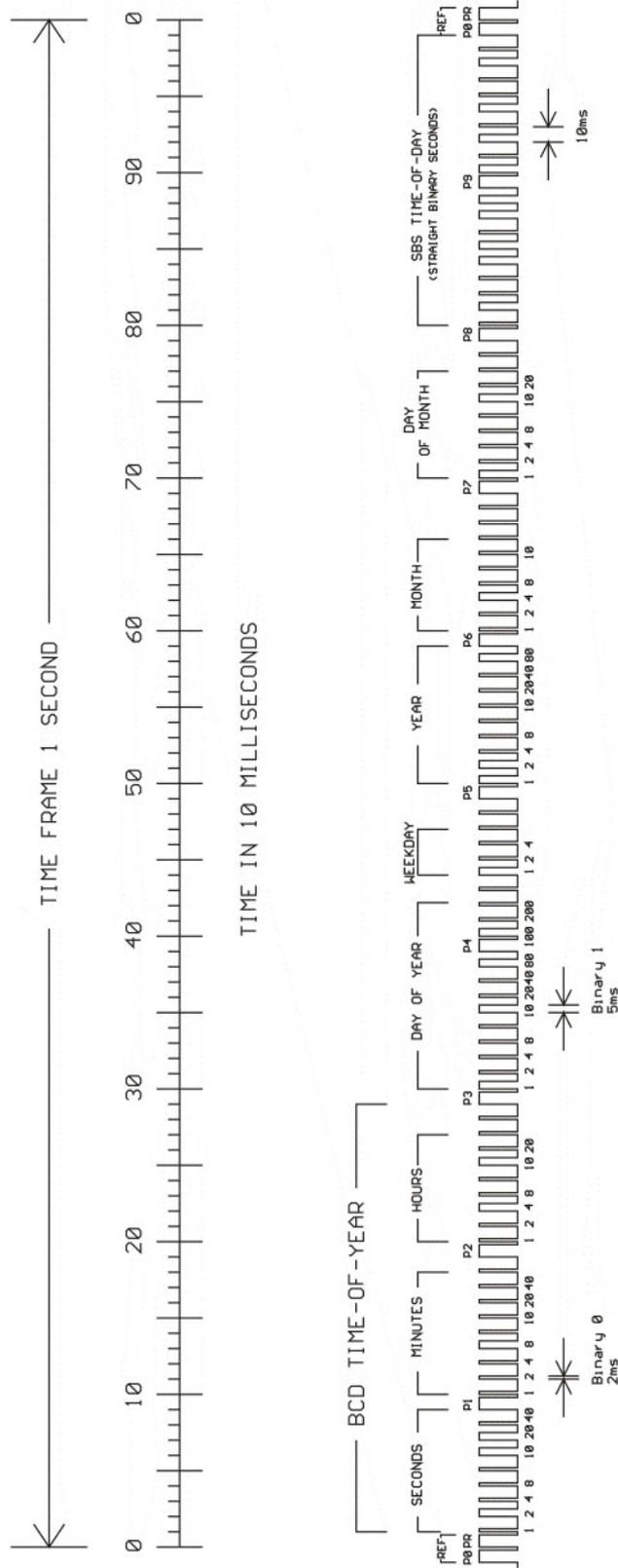


12.2 Timecode Formate

12.2.1 IRIG - Standardformat



12.2.2 AFNOR - Standardformat



12.3 Zeitlegramme

12.3.1 Format des Meinberg Standard Telegramms

Das Meinberg Standard Telegramm besteht aus einer Folge von 32 ASCII-Zeichen, eingeleitet durch das Zeichen STX (Start-of-Text) und abgeschlossen durch das Zeichen ETX (End-of-Text). Das Format ist:

<STX>D:tt.mm.jj;T:w;U:hh.mm.ss;uvxy<ETX>

Die kursiv gedruckten Buchstaben werden durch Ziffern ersetzt, die restlichen Zeichen sind Bestandteil des Zeitlegramms. Die einzelnen Zeichengruppen haben folgende Bedeutung:

<STX> Start-Of-Text, ASCII Code 02h wird mit der Genauigkeit eines Bits zum Sekundenwechsel gesendet

tt.mm.jj	das Datum:		
	tt	Monatstag	(01..31)
	mm	Monat	(01..12)
	jj	Jahr ohne Jahrhundert	(00..99)
w	der Wochentag		(1..7, 1 = Montag)
hh.mm.ss	die Zeit:		
	hh	Stunden	(00..23)
	mm	Minuten	(00..59)
	ss	Sekunden	(00..59, oder 60 wenn Schaltsekunde)
uv	Status der Funkuhr: (abhängig vom Funkuhrentyp)		
	u:	'#'	GPS: Uhr läuft frei (ohne genaue Zeitsynchronisation) PZF: Zeitraster nicht synchronisiert DCF77: Uhr hat seit dem Einschalten nicht synchr.
		"	(Leerzeichen, 20h) GPS: Uhr läuft GPS synchron (Grundgenauig. erreicht) PZF: Zeitraster synchronisiert DCF77: Synchr. nach letztem Einschalten erfolgt
	v:	'*'	GPS: Empfänger hat die Position noch nicht überprüft PZF/DCF77: Uhr läuft im Moment auf Quarzbasis
		' '	(Leerzeichen, 20h) GPS: Empfänger hat seine Position bestimmt PZF/DCF77: Uhr wird vom Sender geführt
x	Kennzeichen der Zeitzone:		
	'U'	UTC	Universal Time Coordinated, früher GMT
	' '	MEZ	Mitteleuropäische Standardzeit
	'S'	MESZ	Mitteleuropäische Sommerzeit
y	Ankündigung eines Zeitsprungs während der letzten Stunde vor dem Ereignis:		
	'!	Ankündigung Beginn oder Ende der Sommerzeit	
	'A'	Ankündigung einer Schaltsekunde	
	' '	(Leerzeichen, 20h) kein Zeitsprung angekündigt	
<ETX>	End-Of-Text, ASCII Code 03h		

12.3.2 Format des Meinberg Capture Telegramms

Das Meinberg Capture Telegramm besteht aus einer Folge von 31 ASCII-Zeichen, abgeschlossen durch eine CR/LF (Carriage Return/Line Feed) Sequenz. Das Format ist:

CHx_tt.mm.jj_hh:mm:ss.ffffff <CR><LF>

Die kursiv gedruckten Buchstaben werden durch Ziffern ersetzt, die restlichen Zeichen sind Bestandteil des Zeittelegramms. Die einzelnen Zeichengruppen haben folgende Bedeutung:

x 0 oder 1, Nummer des Eingangs
_ ASCII space 20h

tt.mm.jj das Datum:

tt	Monatstag	(01..31)
mm	Monat	(01..12)
jj	Jahr ohne Jahrhundert	(00..99)

hh:mm:ss.ffffff die Zeit:

hh	Stunden	(00..23)
mm	Minuten	(00..59)
ss	Sekunden	(00..59, oder 60 wenn Schaltsekunde)
ffffff	Bruchteile der Sekunden, 7 Stellen	

<CR> Carriage Return, ASCII Code 0Dh

<LF> Line Feed, ASCII Code 0Ah

12.3.3 Format des Telegramms Uni Erlangen (NTP)

Das Zeitelegramm Uni Erlangen (NTP) einer GPS-Funkuhr besteht aus einer Folge von 66 ASCII-Zeichen, eingeleitet durch das Zeichen STX (Start-of-Text) und abgeschlossen durch das Zeichen ETX (End-of-Text). Das Format ist:

<STX>tt.mm.jj; w; hh:mm:ss; voo:oo; acdfg i;bbb.bbbbn lll.lllle hhhhm<ETX>

Die kursiv gedruckten Zeichen werden durch Ziffern oder Buchstaben ersetzt, die restlichen Zeichen sind Bestandteil des Zeitelegramms. Die einzelnen Zeichengruppen haben folgende Bedeutung:

<i><STX></i>	Start-Of-Text, ASCII Code 02h wird mit der Genauigkeit eines Bits zum Sekundenwechsel gesendet
<i>tt.mm.jj</i>	das Datum:
tt	Monatstag (01..31)
mm	Monat (01..12)
jj	Jahr ohne Jahrhundert (00..99)
w	der Wochentag (1..7, 1 = Montag)
<i>hh:mm:ss</i>	die Zeit:
hh	Stunden (00..23)
mm	Minuten (00..59)
ss	Sekunden (00..59, oder 60 wenn Schaltsekunde)
<i>v</i>	Vorzeichen des Offsets der lokalen Zeitzone zu UTC
<i>oo:oo</i>	Offset der lokalen Zeitzone zu UTC in Stunden und Minuten
<i>ac</i>	Status der Funkuhr:
a:	'#' Uhr hat seit dem Einschalten nicht synchronisiert ' ' (Leerzeichen, 20h) Uhr hat bereits einmal synchronisiert
c:	'*' GPS-Empfänger hat seine Position noch nicht überprüft ' ' (Leerzeichen, 20h) Empfänger hat seine Position bestimmt
<i>d</i>	Kennzeichen der Zeitzone:
'S'	MESZ Mitteleuropäische Sommerzeit
' '	MEZ Mitteleuropäische Standardzeit
<i>f</i>	Ankündigung Beginn oder Ende der Sommerzeit während der letzten Stunde vor dem Ereignis:
'!'	Ankündigung Beginn oder Ende der Sommerzeit
' '	(Leerzeichen, 20h) kein Zeitsprung angekündigt
<i>g</i>	Ankündigung einer Schaltsekunde während der letzten Stunde vor dem Ereignis:
'A'	Ankündigung einer Schaltsekunde
' '	(Leerzeichen, 20h) kein Zeitsprung angekündigt
<i>i</i>	Schaltsekunde
'L'	Schaltsekunde wird momentan eingefügt (nur in 60. sec aktiv)
' '	(Leerzeichen, 20h) Schaltsekunde nicht aktiv
<i>bbb.bbbb</i>	Geographische Breite der Empfängerposition in Grad führende Stellen werden mit Leerzeichen (20h) aufgefüllt
<i>n</i>	Geographische Breite, mögliche Zeichen sind:
'N'	nördlich d. Äquators
'S'	südlich d. Äquators

- ll.llll Geographische Länge der Empfängerposition in Grad
führende Stellen werden mit Leerzeichen (20h) aufgefüllt
- e Geographische Länge, mögliche Zeichen sind:
'E' östlich Greenwich
'W' westlich Greenwich
- hhhh Höhe der Empfängerposition über WGS84 Ellipsoid in Metern
führende Stellen werden mit Leerzeichen (20h) aufgefüllt
- <ETX> End-Of-Text, ASCII Code 03h

12.3.4 Format des SAT Telegramms

Das SAT Telegramm besteht aus einer Folge von 29 ASCII-Zeichen, eingeleitet durch das Zeichen STX (Start-of-Text) und abgeschlossen durch das Zeichen ETX (End-of-Text). Das Format ist:

`<STX>tt.mm.jj/w/hh:mm:ssxxxuv<CR><LF><ETX>`

Die kursiv gedruckten Buchstaben werden durch Ziffern ersetzt, die restlichen Zeichen sind Bestandteil des Zeittelegramms. Die einzelnen Zeichengruppen haben folgende Bedeutung:

<code><STX></code>	Start-Of-Text, ASCII Code 02h wird mit der Genauigkeit eines Bits zum Sekundenwechsel gesendet
<code>tt.mm.jj</code>	das Datum:
tt	Monatstag (01..31)
mm	Monat (01..12)
jj	Jahr ohne Jahrhundert (00..99)
w	der Wochentag (1..7, 1 = Montag)
<code>hh:mm:ss</code>	die Zeit:
hh	Stunden (00..23)
mm	Minuten (00..59)
ss	Sekunden (00..59, oder 60 wenn Schaltsekunde)
<code>xxxx</code>	Kennzeichen der Zeitzone:
UTC	Universal Time Coordinated, früher GMT
MEZ	Mitteleuropäische Standardzeit
MESZ	Mitteleuropäische Sommerzeit
<code>u</code>	Status der Funkuhr:
'*'	GPS-Empfänger hat seine Position noch nicht überprüft
' '	(Leerzeichen, 20h) GPS-Empfänger hat seine Position bestimmt
<code>v</code>	Ankündigung eines Zeitsprungs während der letzten Stunde vor dem Ereignis:
'!'	Ankündigung Beginn oder Ende der Sommerzeit
' '	(Leerzeichen, 20h) kein Zeitsprung angekündigt
<code><CR></code>	Carriage Return, ASCII Code 0Dh
<code><LF></code>	Line Feed, ASCII Code 0Ah
<code><ETX></code>	End-Of-Text, ASCII Code 03h

12.3.5 Format des Computime Zeitlegramms

Das Computime-Zeitlegramm besteht aus einer Folge von 24 ASCII-Zeichen, eingeleitet durch das Zeichen T und abgeschlossen durch das Zeichen LF (Line-Feed, ASCII-Code 0Ah). Das Format ist:

T:jj:mm:tt:ww:hh:mm:ss<CR><LF>

Die kursiv gedruckten Buchstaben werden durch Ziffern ersetzt, die restlichen Zeichen sind Bestandteil des Zeitlegramms. Die einzelnen Zeichengruppen haben folgende Bedeutung:

T	Startzeichen
	wird mit der Genauigkeit eines Bits zum Sekundenwechsel gesendet
jj:mm:tt	das Datum:
jj	Jahr ohne Jahrhundert (00..99)
mm	Monat (01..12)
tt	Monatstag (01..31)
ww	der Wochentag (01..07, 01 = Montag)
hh:mm:ss	die Zeit:
hh	Stunden (00..23)
mm	Minuten (00..59)
ss	Sekunden (00..59, oder 60 wenn Schaltsekunde)
<CR>	Carriage Return, ASCII Code 0Dh
<LF>	Line Feed, ASCII Code 0Ah

12.3.6 Format des SPA Zeittelegramms

Das SPA-Zeittelegramm besteht aus einer Folge von 32 ASCII-Zeichen, eingeleitet durch die Zeichenfolge „>900WD:“ und abgeschlossen durch das Zeichen <CR> (Carriage Return). Das Format ist:

>900WD:*jj-mm-tt_hh.mm;ss.fff*:cc<CR>

Die kursiv gedruckten Buchstaben werden durch Ziffern ersetzt, die restlichen Zeichen sind Bestandteil des Zeittelegramms. Die einzelnen Zeichengruppen haben folgende Bedeutung:

jj-mm-tt	das Datum:		
jj	Jahr ohne Jahrhundert	(00..99)	
mm	Monat	(01..12)	
tt	Monatstag	(01..31)	
–	Leerzeichen	(ASCII-code 20h)	
hh.mm;ss.fff	die Zeit:		
hh	Stunden	(00..23)	
mm	Minuten	(00..59)	
ss	Sekunden	(00..59, oder 60 wenn Schaltsekunde)	
fff	Millisekunden	(000..999)	
cc	Prüfsumme. Die Berechnung erfolgt durch Exklusiv-Oder-Verknüpfung der vorhergehenden Zeichen, dargestellt wird der resultierende Byte-Wert im Hex-Format (2 ASCII-Zeichen '0' bis '9' oder 'A' bis 'F')		
<CR>	Carriage Return	ASCII Code 0Dh	

12.3.7 Format des RACAL Zeitlegramms

Das RACAL Zeitlegramm besteht aus einer Folge von 16 ASCII-Zeichen, eingeleitet durch das Zeichen X und abgeschlossen durch das Zeichen CR (Carriage Return, ASCII Code 0Dh). Das Format ist:

`<X><G><U>yymmddhhmmss<CR>`

Die kursiv gedruckten Buchstaben werden durch Ziffern ersetzt, die restlichen Zeichen sind Bestandteil des Zeitlegramms. Die einzelnen Zeichengruppen haben folgende Bedeutung:

<X>	Startzeichen	code 58h
	wird mit der Genauigkeit eines Bits zum Sekundenwechsel gesendet	
<G>	Kontrollzeichen	code 47h
<U>	Kontrollzeichen	code 55h
jjmdd	das Datum:	
jj	Jahr ohne Jahrhundert	(00..99)
mm	Monat	(01..12)
dd	Monatstag	(01..31)
hhmmss	die Zeit:	
hh	Stunden	(00..23)
mm	Minuten	(00..59)
ss	Sekunden	(00..59, oder 60 wenn Schaltsekunde)
<CR>	Carriage-Return, ASCII-Code 0Dh	

12.3.8 Format des ION Zeittelegramms

Das ION Zeittelegramm besteht aus einer Folge von 16 ASCII-Zeichen, eingeleitet durch SOH (Start of Header) ASCII Kontrollzeichen und abgeschlossen durch das Zeichen LF (Line Feed, ASCII Code 0Ah). Das Format ist:

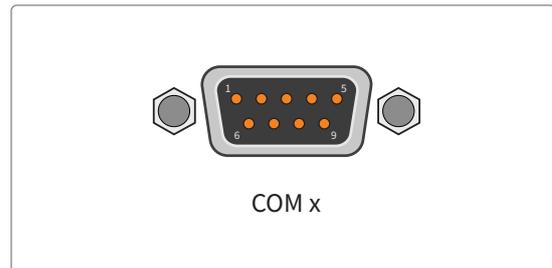
<SOH>ddd:hh:mm:ssq<CR><LF>

Die kursiv gedruckten Buchstaben werden durch Ziffern ersetzt, die restlichen Zeichen sind Bestandteil des Zeittelegramms. Die einzelnen Zeichengruppen haben folgende Bedeutung:

<SOH>	Start of Header (ASCII Kontrollzeichen)	
	wird mit der Genauigkeit eines Bits zum Sekundenwechsel gesendet	
ddd	Jahrestag	(001..366)
hh:mm:ss	die Zeit:	
hh	Stunden	(00..23)
mm	Minuten	(00..59)
ss	Sekunden	(00..59, oder 60 wenn Schaltsekunde)
q	Status der Funkuhr:	(space) Time Sync (GPS lock) (?) no Time Sync (GPS fail)
<CR>	Carriage-Return, ASCII-Code 0Dh	
<LF>	Line-Feed, ASCII-Code 0Ah	

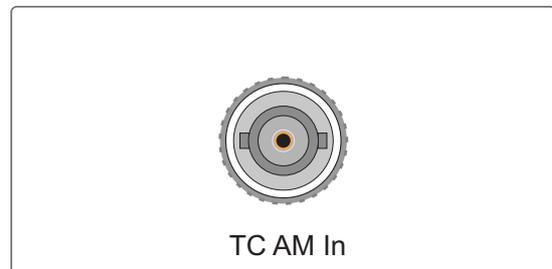
12.4 RS-232 COMx Zeitstring

Steckverbinder:	D-SUB Stecker 9pol.
Kabel:	Datenkabel (geschirmt)
Belegung:	
Pin 2:	RxD (receive)
Pin 3:	TxD (transmit)
Pin 5:	GND (ground)



12.5 Time Code AM Eingang

Isolationsspannung:	3000 V DC
Eingangsimpedanz:	std. 600 Ohm (50 Ohm / 5 kOhm)
Signalbereich:	ca.600 mV bis 8 V (Mark, Spitze-Spitze)
Verbindungstyp:	BNC-Buchse, isoliert
Kabel:	Koaxial, geschirmt



WARNUNG!

Dieses Gerät wird an einer gefährlichen Spannung betrieben.



Lebensgefahr durch elektrischen Schlag!

- Niemals bei anliegender Spannung arbeiten!
- Bei Arbeiten an den Steckverbindern müssen immer beide Seiten des Kabels von den jeweiligen Geräten abgezogen werden!
- Das Gerät ist mit potentialfreien und isolierten Anschlüssen ausgestattet. Bei einem Fehler eines angeschlossenen Gerätes können gefährliche Spannungen an den Signalleitungen auftreten.

12.6 Time Code DCLS Eingang

Isolationsspannung:	3750 Vrms
interner Serienwiderstand:	330 Ohm
max. Eingangsstrom:	25 mA
Verbindungstyp:	BNC-Buchse
Kabel:	Koaxial, geschirmt



12.7 Inhalt des USB Sticks

Der mitgelieferte USB-Stick enthält neben diesem Handbuch im PDF-Format ein Installationsprogramm für die Monitorsoftware MBGMON. Mit Hilfe dieses Programms können Meinberg Empfänger über die serielle Schnittstelle konfiguriert und Statusinformationen der Baugruppe dargestellt werden.



Bei Verlust des USB-Sticks kann das Installationsprogramm aus dem Internet kostenlos heruntergeladen werden unter: <https://www.meinberg.de/german/sw/>

13 RoHS und WEEE

Befolgung der EU Richtlinie 2011/65/EU (RoHS)

Wir erklären hiermit, dass unsere Produkte den Anforderungen der Richtlinie 2011/65/EU und deren deligierten Richtlinie 2015/863/EU genügt und dass somit keine unzulässigen Stoffe im Sinne dieser Richtlinie in unseren Produkten enthalten sind. Wir versichern, dass unsere elektronischen Geräte, die wir in der EU vertreiben, keine Stoffe wie Blei, Kadmium, Quecksilber, sechswertiges Chrom, polybrominierte Biphenyle (PBBs) und polybrominierten Diphenyl-Äther (PBDEs), Bis (2-ethylhexyl)phthalat (DEHP), Benzylbutylphthalat (BBP), Dibutylphthalat (DBP), Diisobutylphthalat (DIBP), über den zugelassenen Richtwerten enthalten.



WEEE Status des Produkts

Dieses Produkt fällt unter die B2B Kategorie. Zur Entsorgung muss es an den Hersteller übergeben werden. Die Versandkosten für den Rücktransport sind vom Kunden zu tragen, die Entsorgung selbst wird von Meinberg übernommen.

